

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-227801

(43)Date of publication of application : 16.08.1994

(51)Int.Cl.

C01B 3/38  
B01J 35/02

(21)Application number : 05-039408

(71)Applicant : AQUEOUS RES:KK

(22)Date of filing : 02.02.1993

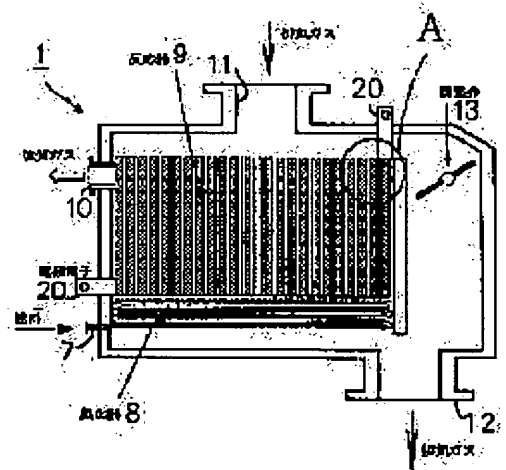
(72)Inventor : TANIZAKI KATSUJI  
ISHIKO CHIYOUKI  
OBARA SHINYA  
DOGOSHI HITOSHI  
NAKAMURA MASASHI

## (54) FUEL REFORMER AND METHOD FOR REFORMING FUEL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve starting properties of a fuel reformer by constructing a catalyst carrying plate of a fuel reforming reactional part from an electrically conductive metal, applying an electric current to the plate and generating heat with electrical resistance.

**CONSTITUTION:** A fuel is introduced from a fuel inlet 7 into a reformer 1, vaporized with a vaporizer 8 and converted into a fuel gas, which is then subjected to the reforming reaction with a catalyst in a reforming reactional part 9. The resultant reformed gas reformed into a gas rich in hydrogen is subsequently led out of an outlet 10 and fed to an engine. On the other hand, an exhaust gas from the engine is introduced from an exhaust gas inlet 11 into the reformer 1, passed as a heat source required for the reforming reaction through the reforming reactional part 9, further passed as a heat source required for the vaporizing reaction through the vaporizer 8 and subsequently discharged from a discharge gas outlet 12. The flow rate of the discharge gas into the reforming reactional part 9 is controlled with a regulating valve 13. Thereby, the heat quantity is regulated.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-227801

(43)公開日 平成 6 年(1994) 8 月16日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 0 1 B 3/38

B 0 1 J 35/02

G 8017-4G

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-39408

(22)出願日 平成 5 年(1993) 2 月 2 日

(71)出願人 591261509

株式会社エクス・リサーチ

東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号

(72)発明者 谷崎 勝二

東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号 株  
式会社エクス・リサーチ内

(72)発明者 石子 超基

東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号 株  
式会社エクス・リサーチ内

(72)発明者 小原 伸哉

東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号 株  
式会社エクス・リサーチ内

(74)代理人 弁理士 ▲桑▼原 史生

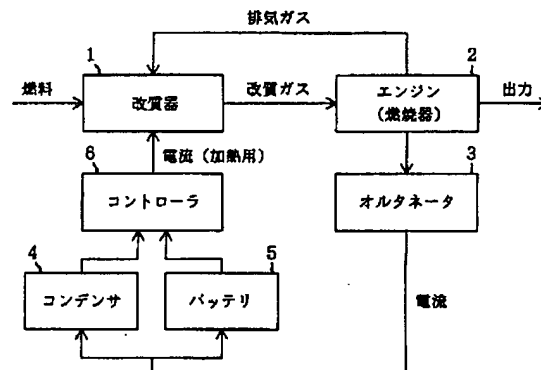
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料改質器および燃料改質方法

(57)【要約】

【目的】 メタノールエンジンや燃料電池に供給する燃料を水素リッチガスに改質する燃料改質器において、所定の性能を発揮するには300℃程度まで反応温度を高める必要があるが、従来の排気ガスや加熱器による触媒燃焼では昇温に長時間を要し、起動性が劣っていた。本発明は特に燃料改質器の起動性を向上することを目的とする。

【構成】 燃料改質器1内の改質反応部5を導電性金属例えば耐熱ステンレスの触媒担持プレート19による構造体20とする。改質ガスが燃料として供給されるエンジン2の出力を利用して得られる電流をコンデンサ9に蓄電し、改質器の次回起動時に蓄電された大電流を供給するようシステム構成することにより、触媒担持プレートが電気抵抗発熱により急速に加熱される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 改質触媒を有する改質反応部に燃料ガスを導入して加熱条件下において燃料ガスを水素リッチガスに改質する燃料改質器において、前記改質反応部が、導電性金属よりなる触媒担持プレートの改質触媒担持面側に燃料ガス通過層が形成された構造体よりなり、前記構造体の電極端子に電流が供給されることにより前記触媒担持プレートが電気抵抗発熱することを特徴とする燃料改質器。

【請求項2】 前記改質反応部に燃料ガスと共に熱源ガスが導入されるものにおいて、前記触媒担持プレートの改質触媒担持面側に前記燃料ガス通過層が形成されると共にその反対面側に熱源ガス通過層が形成され、これら燃料ガス通過層と熱源ガス通過層とが交互に積層されて前記構造体をなすことを特徴とする請求項1の燃料改質器。

【請求項3】 前記触媒担持プレートの全抵抗値が0.1～10Ωであることを特徴とする請求項1または2の燃料改質器。

【請求項4】 燃料ガスを請求項1の燃料改質器により水素リッチガスに改質し、得られた改質ガスをエンジンまたは燃料電池に供給して所定の出力を得る燃料改質方法において、エンジンまたは燃料電池の稼働によって得られる電流を蓄電手段に蓄電し、燃料改質器の起動時に蓄電手段に蓄電された電流を燃料改質器の構造体の電極端子に与えることにより触媒担持プレートを電気抵抗発熱させることを特徴とする燃料改質方法。

【請求項5】 前記蓄電手段がコンデンサおよび／またはバッテリーよりなることを特徴とする請求項4の燃料改質方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、エンジンや燃料電池に供給される主として炭化水素系の燃料を改質するための燃料改質器および燃料改質方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電解質の両側に燃料極と酸化極とを配し、燃料極と酸化極とにそれぞれ水素と酸素とを供給することによって電池反応を得る燃料電池による発電システムにおいて、発電効率を高め、大気環境汚染を防止するために、燃料極にはできるだけ水素リッチなガスを供給することが望まれる。このために、メタノール等の炭化水素を主成分とする燃料ガスを改質触媒の作用により改質して水素リッチガスを作る改質器が開発されている。

【0003】このような改質器の従来例が特開平4-160003号公報に示されている。この従来例によれば、炭化水素と水蒸気からなる燃料ガスを、改質触媒を充填した燃料改質器10の反応管12に供給すると共に、反応管外部の加熱器14にて改質触媒層18を加熱

し、同時に改質触媒層入口の燃料ガス中に酸素または空気を添加し、原料炭化水素の部分酸化により、改質触媒層内部から加熱して、水素リッチな改質ガスが製造される。更に、不足熱を補うため、加熱器には、燃料電池からの排出ガスに助燃用天然ガスを加えた混合ガスが導入される。

【0004】また、メタノールエンジンに供給される燃料について用いられる改質器の内部構造が特開昭60-51603号公報に示され、フィン11によって区画された改質部5のガス通路5a内に触媒6が充填されている。入口12から供給される液体アルコールは蒸発部9で気化された改質部5に導入され、ここで触媒6の作用により改質された後、出口15からエンジンへと供給される。改質反応のための熱源にはエンジン排気が利用され、これを排気入口18から導入して改質部5の外周をなす板材3を加熱し、板材3と接するフィン11の上面20および下面21に伝熱するよう構成されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような燃料改質器が所定の性能を発揮するには、300℃程度まで昇温される必要があり、外部からの加熱器による触媒燃焼だけでは昇温に長時間を要し、起動性が好ましくないものであった。

【0006】燃料電池からの排出ガスも100℃程度の温度でしかないので、これを熱源として用いても、十分な昇温効果は望めない。

【0007】本発明は、このような従来技術の問題点を解消し、特に改質器の起動性を改善することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、改質触媒を有する改質反応部に燃料ガスを導入して加熱条件下において燃料ガスを水素リッチガスに改質する燃料改質器において、該改質反応部が、導電性金属例えば耐熱ステンレスの触媒担持プレートの改質触媒担持面側に燃料ガス通過層が形成された構造体よりなり、該構造体の電極端子に電流が供給されることにより触媒担持プレートが電気抵抗発熱することを特徴とする。

【0009】改質反応部に燃料ガスと共に熱源ガスを導入し、触媒担持プレートの改質触媒担持面側に形成される燃料ガス通過層とその反対面側に形成される熱源ガス通過層とが交互に積層されて構造体をなすものとすることができる。

【0010】改質触媒は、燃料ガス通過層側の触媒担持プレート面に塗布され、あるいは燃料ガス通過層内に充填される。

【0011】触媒担持プレート1枚当たりの抵抗値は0.1～0.5Ω程度である。触媒担持プレートの積層体の全抵抗値は、接続態様（並列や直列あるいはこれら

の混合等)によって変化するが、一般に0.1~10Ω程度である。

【0012】また、本発明による燃料改質方法は、燃料ガスを上記した構成の燃料改質器により水素リッチガスに改質し、得られた改質ガスをエンジンまたは燃料電池に供給して所定の出力を得るものであって、エンジンまたは燃料電池の稼働によって得られる電流を蓄電手段に蓄電し、燃料改質器の起動時に蓄電手段に蓄電された電流を燃料改質器の構造体の電極端子に与えることにより触媒担持プレートを電気抵抗発熱させることを特徴とする。

【0013】蓄電手段としてはコンデンサまたはバッテリーが用いられ、あるいはこれらが併用される。コンデンサは1~1000A程度の大電流を急速に放電することができるので、本発明方法で用いる蓄電手段として好適である。

【0014】

【作用】改質器の起動時に、コンデンサまたはバッテリーからの大電流が構造体の電極端子に供給され、導電性金属の触媒担持プレートの電気抵抗発熱により、改質反応部すなわち改質触媒が急速に加熱され、所定温度(約300℃)に迅速に到達する。

【0015】

【実施例】エンジン燃焼用改質器として用いられる場合の本発明の実施例が図1ないし図3に示されている。

【0016】図1はこのエンジン燃焼用改質器1を用いた改質システムの構成を示し、メタノール燃料やメタノールと水蒸気との混合燃料が改質器1によって水素リッチガスに改質された後、この改質ガスがエンジン(または燃焼器)2に供給されて、所定の出力を得るものである。エンジン2からの排気ガスは改質器1に導入され、熱源として利用される。

【0017】以上の構成は従来技術によるものと実質的に同等であるが、本発明においては、エンジン2からの出力で稼働されるオルタネータ3によって得られる電力を蓄電するコンデンサ4およびバッテリー5を設け、このコンデンサ4およびバッテリー5に蓄電された電流をコントローラ6の制御により選択的に改質器1に供給するように構成されている。

【0018】改質器1の概略構成は図2に示される。燃料は燃料入口7から改質器1内に導入され、気化器8にて気化されて燃料ガスとされる。この燃料ガスは、改質反応部9において触媒による改質反応を受け、水素リッチに改質された改質ガスが出口10から導出されてエンジン2(図1)へと供給される。一方、エンジン2からの排気ガスは排気ガス入口11から改質器1内に導入され、改質反応に必要な熱源として改質反応部9を通過し、さらに気化反応に必要な熱源として気化器8を通過した後、排気ガス出口12から排出される。改質反応部9内への排気ガスの通量は調整弁13によって制御さ

れ、これにより熱量の調整がなされる。

【0019】改質反応部9の構成は図2のA部について部分的に図3に示される通りであり、気化器8からの燃料ガスが通過する燃料ガス通過層14が、導電性金属プレート16の触媒担持面側に形成されると共に、その反対面側に排気ガス入口11からの排気ガスが通過する排気ガス通過層15が形成されている。すなわち、改質反応部9は、これら燃料ガス通過層14と排気ガス通過層15とが導電性金属プレート16を介して交互に積層されてなる構造体17として形成されている。したがって、気化器8において気化された燃料ガスは、積層された燃料ガス通過層13を改質ガス出口10に向かって平行流状態で流れてゆく間に、改質触媒による改質反応を受けて水素リッチガスに変換される。

【0020】なお、図3には、燃料ガス通過層14と排気ガス通過層15とが並流式に積層された状態が示されているが、これら通過層が交流式に積層されてなるものであっても良い。

【0021】図示されないが、改質触媒はステンレス等の良導性金属よりなるものであって、導電性金属プレート16の燃料ガス通過層14側の面に塗布され、あるいは燃料ガス通過層14において充填されている。

【0022】多数枚並設される導電性金属プレート16の両開口端は、燃料ガス通過層14の部分においては導電性材料例えばステンレスよりなるスペーサ18により、また排気ガス通過層15の部分においては電気絶縁性材料例えばセラミクスよりなるスペーサ19により、それぞれ閉塞されている。

【0023】構造体17の外側面をなす導電性金属プレートには電極端子20、20が取り付けられ、コンデンサ4および/またはバッテリー5からの電流が供給される。

【0024】図4は本発明の改質器を燃料電池に供給する燃料ガスについて用いた場合の改質システムの構成例を示し、メタノールおよび水蒸気よりなる燃料ガスが改質器21によって水素リッチガスに改質された後、この改質ガスが燃料電池22に供給されてモータ23を駆動することによって所定の出力を得るものである。燃料電池22において消費されなかった未反応の水素ガスは改質器21に導入され、熱源として利用される。

【0025】本発明ではさらに、燃料電池22からの余剰電力およびモータ23からの再生エネルギーによる電力をコンデンサ24およびバッテリー25に蓄電し、この蓄電された大電流をコントローラ26による制御の下で選択的に改質器21の機動時に一挙に供給して、起動性を大幅に向上させている。

【0026】この改質器21の概略構成は図5に示す通りである。燃料ガスは、燃料ガス入口27から供給されて改質反応部28に入り、ここで触媒による改質反応を受け、水素リッチガスとして改質ガス出口29から導出

され、燃料電池22の燃料極(図示せず)に供給される。改質反応のための熱源となる熱源ガスとしては、燃料電池からの未反応の水素ガスのほか、メタノール気化ガスや加熱空気等が用いられ、これら熱源ガスが入口30から供給されて改質反応部28に入り、水蒸気や二酸化炭素等の排出ガスとなって出口31から排出される。

【0027】改質反応部28の構成は、前述のエンジン燃焼用改質器1における改質反応部9の構成と同様である。すなわち、図3に示されるように、燃料ガス通過層14と熱源ガス通過層15とが改質触媒を担持する導電性金属プレート16を介して交互に積層された構造体17である。構造体17の両端に配置される導電性金属プレートにはそれぞれ電極端子32、32が設けられる(図5)。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、改質反応部の触媒担持プレートを導電性金属により構成し、この触媒担持プレートに電流を与えて電気抵抗発熱させる方式を採用したので、従来の外部からの熱伝達方式に比べて伝熱性がきわめて良好である。

【0029】しかも、エンジンや燃料電池からの余剰電力をコンデンサ等に蓄電し、この蓄電された大電流を改質器の起動時に一挙に触媒担持プレートに供給することにより急速加熱が可能であり、改質器の起動性を格段に向上させることが可能である。

【0030】改質反応部が、触媒担持プレートを介して、燃料ガス通過層と熱源ガス通過層とを交互に積層させた構造をなしているため、該反応部における単位体積当たりの伝熱面積が大きく、コンパクトな構造体とする

ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】エンジン燃焼用改質器として用いられる場合の本発明の実施例を示すシステム構成図である。

【図2】図1のシステムに用いられる改質器の構成を概略的に示す断面図である。

【図3】図2の改質器におけるA部を拡大して示す断面図である。

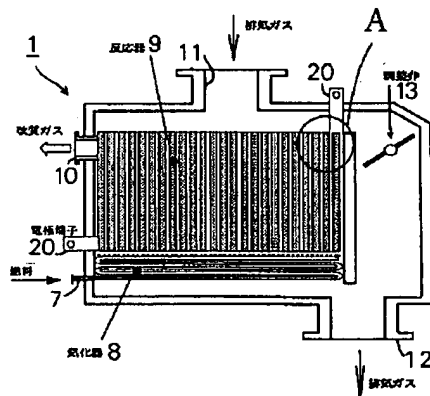
【図4】燃料電池用改質器として用いられる場合の本発明の実施例を示すシステム構成図である。

【図5】図4のシステムに用いられる改質器の構成を概略的に示す断面図である。

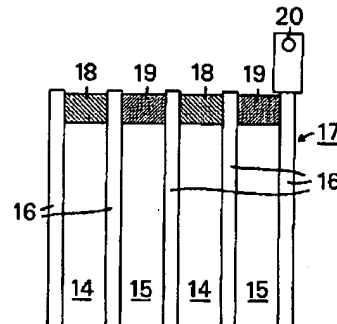
【符号の説明】

- 1 改質器
- 2 エンジン
- 4 コンデンサ
- 5 バッテリー
- 9 改質反応部
- 14 燃料ガス通過層
- 15 熱源ガス通過層
- 16 触媒担持プレート
- 17 構造体
- 20 電極端子
- 21 改質器
- 22 燃料電池
- 24 コンデンサ
- 25 バッテリー
- 28 改質反応部
- 32 電極端子

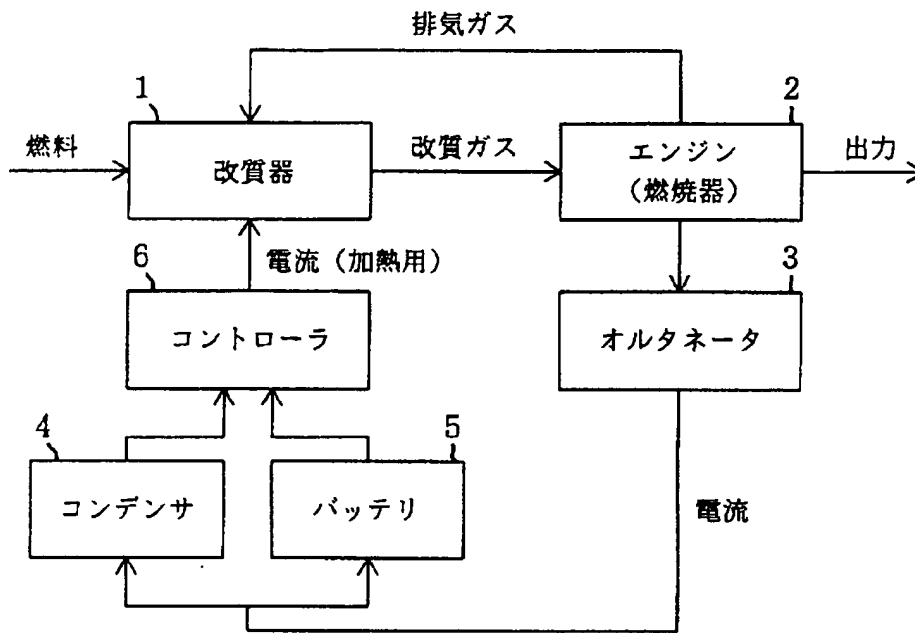
【図2】



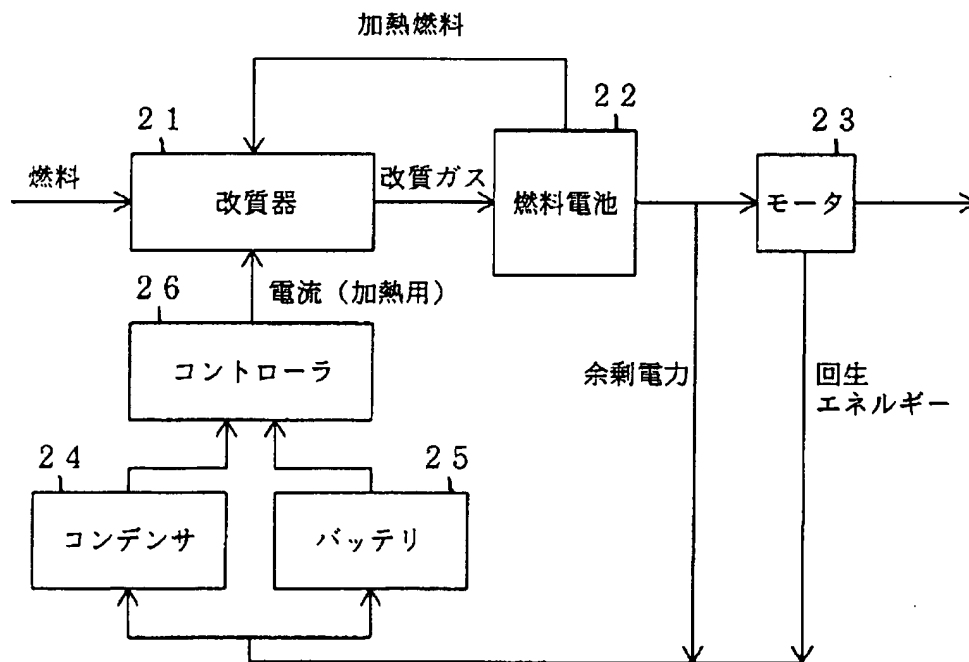
【図3】



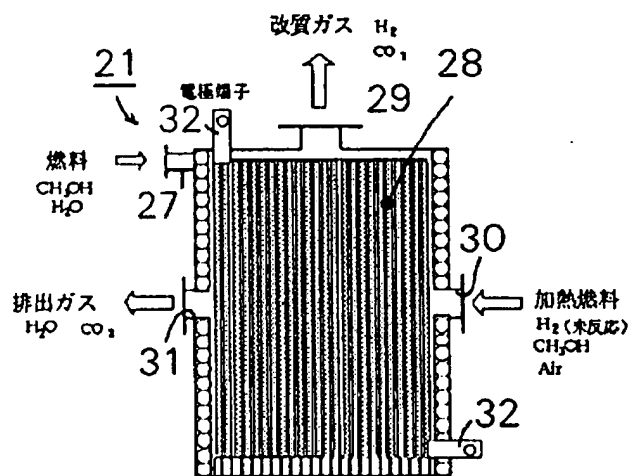
【図1】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 堂腰 仁  
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株  
式会社エクス・リサーチ内

(72)発明者 中村 正志  
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株  
式会社エクス・リサーチ内

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The fuel reforming machine characterized by for said catalyst support plate to carry out electric-resistance generation of heat by consisting of the structure by which a fuel-gas passage layer was formed in the reforming catalyst support side side of the catalyst support plate with which said reforming reaction section consists of a conductive metal in the fuel reforming machine which introduces fuel gas into the reforming reaction section which has a reforming catalyst, and reforms fuel gas to hydeogen-rich gas under a heating condition, and being supplied a current to the electrode terminal of said structure.

[Claim 2] The fuel reforming machine of claim 1 characterized by forming a heat-source gas passage layer in the opposite side side while said fuel gas passage layer is formed in said reforming reaction section in that into which heat-source gas is introduced at the reforming catalyst support side side of said catalyst support plate with fuel gas, carrying out the laminating of these fuel gas passage layer and the heat-source gas passage layer by turns, and making said structure.

[Claim 3] The fuel reforming machine of claims 1 or 2 characterized by the total resistance of said catalyst support plate being 0.1-10ohm.

[Claim 4] In the fuel reforming approach of reforming fuel gas to hydeogen-rich gas with the fuel reforming vessel of claim 1, supplying the obtained reformed gas to an engine or a fuel cell, and obtaining a predetermined output The fuel reforming approach characterized by carrying out electric resistance generation of heat of the catalyst support plate by giving the current which stored electricity the current acquired by operation of an engine or a fuel cell at the accumulation-of-electricity means, and the accumulation-of-electricity means stored electricity at the time of starting of a fuel reforming machine to the electrode terminal of the structure of a fuel reforming machine.

[Claim 5] The fuel reforming approach of claim 4 characterized by said accumulation-of-electricity means consisting of a capacitor and/or a dc-battery.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]  
[0001]



[Industrial Application] This invention relates to a fuel reforming machine and the fuel reforming approach to supply [ which mainly reforms the fuel of a hydrocarbon system ] an engine and a fuel cell.

[0002]

[Description of the Prior Art] in order to allot a fuel electrode and an oxidation pole to electrolytic both sides, to raise generating efficiency in the generation-of-electrical-energy system by the fuel cell which obtains a cell reaction by supplying hydrogen and oxygen to a fuel electrode and an oxidation pole, respectively and to prevent atmospheric environment contamination -- a fuel electrode -- as much as possible -- hydrogen -- to supply rich gas is desired. For this reason, the reforming machine which reforms the fuel gas which uses hydrocarbons, such as a methanol, as a principal component according to an operation of a reforming catalyst, and makes hydeogen-rich gas is developed.

[0003] The conventional example of such a reforming machine is shown in JP,4-160003,A. while supplying the fuel gas which consists of a hydrocarbon and a steam to the coil 12 of the fuel reforming machine 10 filled up with the reforming catalyst according to this conventional example -- the heater 14 of the coil exterior -- the reforming catalyst bed 18 -- heating -- coincidence -- the inside of the fuel gas of a reforming catalyst bed inlet port -- oxygen or air -- adding -- the partial oxidation of coal-for-coke-making-ized hydrogen -- from the interior of a reforming catalyst bed -- heating -- hydrogen -- rich reformed gas is manufactured. Furthermore, in order to compensate with insufficient heat, the mixed gas which added the natural gas for assistant \*\* to the exhaust gas from the fuel cell is introduced into a heater.

[0004] Moreover, the internal structure of the reforming machine used about the fuel supplied to a methanol engine is shown in JP,60-51603,A, and it fills up with the catalyst 6 in gas-passageway 5a of the reforming section 5 divided with the fin 11. After the liquid alcohol supplied from an inlet port 12 is introduced into the reforming section 5 evaporated by the evaporator 9 and reforming is carried out by operation of a catalyst 6 here, it is supplied to an engine from an outlet 15. Engine exhaust air is used for the heat source for a reforming reaction, and the plate 3 which introduces this from the exhaust air inlet port 18, and makes the external surface of the reforming section 5 is heated, and it is constituted so that heat transfer may be carried out to the top face 20 and inferior surface of tongue 21 of a fin 11 which touch a plate 3.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in order for such a fuel reforming machine to have demonstrated the predetermined engine performance, the temperature up needed to be carried out to about 300 degrees C, the temperature up took long duration only by the catalyzed combustion by the heater from the outside, and starting nature was not desirable.

[0006] Since the exhaust gas from a fuel cell is also about 100 degrees C in temperature and is not spread, even if it uses this as a heat source, sufficient temperature up effectiveness cannot be desired.

[0007] This invention cancels the trouble of such a conventional technique, and aims at improving the starting nature of a reforming machine especially.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In the fuel reforming machine which this invention introduces fuel gas into the reforming reaction section which has a reforming catalyst, and reforms fuel gas to hydeogen-rich gas under a heating condition in order to attain the above-mentioned purpose This reforming reaction section consists of the structure by which the fuel gas passage layer was formed in the reforming catalyst support side side of a conductive metal, for example, the

catalyst support plate of heat-resistant stainless steel, and it is characterized by a catalyst support plate carrying out electric resistance generation of heat by supplying a current to the electrode terminal of this structure.

[0009] Heat-source gas shall be introduced into the reforming reaction section with fuel gas, the laminating of the fuel gas passage layer formed in the reforming catalyst support side side of a catalyst support plate and the heat-source gas passage layer formed in the opposite side side shall be carried out by turns, and the structure shall be made.

[0010] A reforming catalyst is applied to the catalyst support plate side by the side of a fuel gas passage layer, or it fills up with it in a fuel gas passage layer.

[0011] The resistance per catalyst support plate is about 0.1-0.5ohms. Although the total resistance of the layered product of a catalyst support plate changes with connection modes (juxtaposition, serials or these mixing, etc.), generally it is about 0.1-10ohms.

[0012] Moreover, the fuel reforming approach by this invention is reformed to hydeogen-rich gas with the fuel reforming vessel of a configuration of having described fuel gas above. It is what supplies the obtained reformed gas to an engine or a fuel cell, and obtains a predetermined output. It is characterized by carrying out electric resistance generation of heat of the catalyst support plate by giving the current which stored electricity the current acquired by operation of an engine or a fuel cell at the accumulation-of-electricity means, and the accumulation-of-electricity means stored electricity at the time of starting of a fuel reforming machine to the electrode terminal of the structure of a fuel reforming machine.

[0013] A capacitor or a dc-battery is used as an accumulation-of-electricity means, or these are used together. The capacitor is suitable as an accumulation-of-electricity means to use an about [ 1-1000A ] high current by this invention approach since it can discharge quickly.

[0014]

[Function] At the time of starting of a reforming machine, the high current from a capacitor or a dc-battery is supplied to the electrode terminal of the structure, the reforming reaction section, i.e., a reforming catalyst, is quickly heated by electric resistance generation of heat of the catalyst support plate of a conductive metal, and it reaches predetermined temperature (about 300 degrees C) quickly by it.

[0015]

[Example] The example of this invention in the case of being used as a reforming machine for engine combustion is shown in drawing 1 thru/or drawing 3 .

[0016] This reformed gas is supplied to an engine (or combustor) 2, and drawing 1 obtains a predetermined output, after the reforming structure of a system which used this reforming machine 1 for engine combustion is shown and reforming of a methanol fuel or the composite fuel of a methanol and a steam is carried out to hydeogen-rich gas with the reforming vessel 1. The exhaust gas from an engine 2 is introduced into the reforming machine 1, and is used as a heat source.

[0017] Although the above configuration is substantially [ as what is depended on the conventional technique ] equivalent, in this invention, the capacitor 4 and dc-battery 5 which store electricity the power obtained by AC dynamo 3 which works with the output from an engine 2 are formed, and it is constituted so that the current which this capacitor 4 and dc-battery 5 stored electricity may be alternatively supplied to the reforming machine 1 by control of a controller 6.

[0018] The outline configuration of the reforming machine 1 is shown in drawing 2 . A fuel is introduced in the reforming machine 1 from the fuel inlet port 7, is evaporated with a carburetor

8, and let it be fuel gas. This fuel gas undergoes the reforming reaction by the catalyst in the reforming reaction section 9, and the reformed gas by which reforming was carried out to hydrogen rich is drawn from an outlet 10, and it is supplied to an engine 2 ( drawing 1 ). On the other hand, after the exhaust gas from an engine 2 is introduced in the reforming machine 1 from the exhaust gas inlet port 11, passes the reforming reaction section 9 as a heat source required for a reforming reaction and passes a carburetor 8 as a heat source still more nearly required for an evaporation reaction, it is discharged from the exhaust gas outlet 12. \*\*\*\* of the exhaust gas into the reforming reaction section 9 is controlled by the regulator valve 13, and, thereby, adjustment of a heating value is made.

[0019] While the fuel gas passage layer 14 which the configuration of the reforming reaction section 9 is as the A section of drawing 2 being partially shown in drawing 3 , and the fuel gas from a carburetor 8 passes is formed in the catalyst support side side of the conductive metal plate 16, the exhaust gas passage layer 15 which the exhaust gas from the exhaust gas inlet port 11 passes is formed in the opposite side side. That is, the reforming reaction section 9 is formed as the structure 17 to which it comes to carry out the laminating of these fuel gas passage layer 14 and the exhaust gas passage layer 15 by turns through the conductive metal plate 16. Therefore, the fuel gas evaporated in the carburetor 8 is changed into hydrogen-rich gas in response to the reforming reaction by the reforming catalyst, while flowing the fuel gas passage layer 13 by which the laminating was carried out in the state of a parallel flow toward the reformed gas outlet 10.

[0020] In addition, although the condition that the laminating of the fuel gas passage layer 14 and the exhaust gas passage layer 15 was carried out to the concurrent type is shown in drawing 3 , you may come to carry out the laminating of these passage layer to alternating current system.

[0021] Although not illustrated, a reforming catalyst consists of good conductive metals, such as stainless steel, and is applied to the field by the side of the fuel gas passage layer 14 of the conductive metal plate 16, or it fills up with it in the fuel gas passage layer 14.

[0022] Both the openings edge of the conductive several multi-sheet metal plate 16 installed is blocked, respectively by the spacer 19 which consists of an electric insulation ingredient, for example, ceramics, in the part of the exhaust gas passage layer 15 again with the spacer 18 which consists of a conductive ingredient, for example, stainless steel, in the part of the fuel gas passage layer 14.

[0023] Electrode terminals 20 and 20 are attached in the conductive metal plate which makes the lateral surface of the structure 17, and the current from a capacitor 4 and/or a dc-battery 5 is supplied.

[0024] Drawing 4 shows the example of the reforming structure of a system at the time of using the reforming machine of this invention about the fuel gas supplied to a fuel cell, and after reforming of the fuel gas which consists of a methanol and a steam is carried out to hydrogen-rich gas with the reforming vessel 21, it obtains a predetermined output by supplying this reformed gas to a fuel cell 22, and driving a motor 23. The unreacted hydrogen gas which was not consumed in the fuel cell 22 is introduced into the reforming machine 21, and is used as a heat source.

[0025] In this invention, further, a capacitor 24 and a dc-battery 25 are stored electricity, the dump power from a fuel cell 22 and the power by the regeneration energy from a motor 23 are alternatively supplied at once at the time of the movement of the reforming machine 21 under control according this high current that it stored electricity to a controller 26, and starting nature is raised sharply.

[0026] The outline configuration of this reforming machine 21 is as being shown in drawing 5 . Fuel gas is supplied from the fuel gas inlet port 27, it goes into the reforming reaction section 28, undergoes the reforming reaction by the catalyst here, is drawn from the reformed gas outlet 29 as hydrogen-rich gas, and is supplied to the fuel electrode (not shown) of a fuel cell 22. As heat-source gas used as the heat source for a reforming reaction, others and methanol evaporation gas, heating air, etc. from a fuel cell are used, these heat-sources gas is supplied from an inlet port 30, goes into the reforming reaction section 28, turns into exhaust gases, such as a steam and a carbon dioxide, and it is discharged from an outlet 31. [ hydrogen gas / unreacted ]

[0027] The configuration of the reforming reaction section 28 is the same as the configuration of the reforming reaction section 9 in the above-mentioned reforming machine 1 for engine combustion. That is, as shown in drawing 3 , it is the structure 17 to which the laminating of the fuel gas passage layer 14 and the heat-source gas passage layer 15 was carried out by turns through the conductive metal plate 16 which supports a reforming catalyst. Electrode terminals 32 and 32 are formed in the conductive metal plate arranged to the both ends of the structure 17, respectively ( drawing 5 ).

[0028]

[Effect of the Invention] Since the method which constitutes the catalyst support plate of the reforming reaction section with a conductive metal, gives a current to this catalyst support plate, and carries out electric resistance generation of heat was adopted according to this invention, compared with the heat transfer method from the conventional outside, heat-conducting characteristic is very good.

[0029] and by storing electricity the dump power from an engine or a fuel cell at a capacitor etc., and supplying at once this high current that it stored electricity on a catalyst support plate at the time of starting of a reforming machine, rapid heating is possible and it is possible to boil the starting nature of a reforming machine markedly and to raise it.

[0030] Since the reforming reaction section is making the structure to which the laminating of a fuel gas passage layer and the heat-source gas passage layer was carried out by turns through the catalyst support plate, the heating area per unit volume in this reaction section is large, and can consider as the compact structure.

---

[Translation done.]